



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 55 977 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
G 05 B 19/042
B 60 R 16/02
F 02 D 41/00

②1 Aktenzeichen: 197 55 977.8
②2 Anmeldetag: 16. 12. 97
④3 Offenlegungstag: 4. 2. 99

DE 197 55 977 A 1

③0 Unionspriorität:
9-198718 24. 07. 97 JP
⑦1 Anmelder:
Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP
⑦4 Vertreter:
HOFFMANN · EITLE, 81925 München

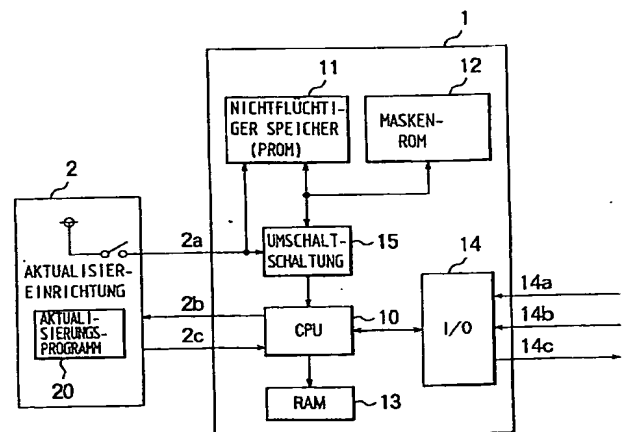
⑦2 Erfinder:
Fujimoto, Takanori, Tokio/Tokyo, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Fahrzeugsteuereinrichtung

⑤7 Die Inhalte eines ROM-Speichers lassen sich hochzuverlässig verändern, während der ROM-Speicher in einem Substrat befestigt ist. Eine Kraftfahrzeugsteuereinrichtung wird gebildet durch einen elektrisch programmierbaren nichtflüchtigen Speicher (11) mit einem Speicherbereich (33) zum Speichern des nahezu vollständigen Teils eines Steuerprogramms und einem Speicherbereich (33a) zum Speichern des minimal verbleibenden Teils des Steuerprogramms, der erforderlich ist, damit die Steuereinrichtung arithmetisch eine normale Steuergröße verarbeitet; ferner durch eine Aktualisierungsverarbeitungsvorrichtung mit einer Löschvorrichtung zum Durchführen eines Löschprozesses bei den Inhalten des nichtflüchtigen Speichers, eine erste Schreibvorrichtung zum Durchführen des Schreibprozesses bei dem Speicherbereich nach dem Durchführen des Löschprozesses durch die Löschvorrichtung, eine Zusammenstellvorrichtung zum Überprüfen, ob ein Schreibprozeß für den Speicherbereich nach dem Durchführen des Schreibprozesses durch die erste Schreibvorrichtung korrekt durchgeführt ist, und eine zweite Schreibvorrichtung zum Durchführen eines Schreibprozesses für den Speicherbereich lediglich dann, wenn ein durch die Zusammenstellvorrichtung erhaltenes Ergebnis mit einem erwarteten Wert übereinstimmt.



DE 197 55 977 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fahrzeugsteuer- bzw. Regeleinrichtung für die Motorsteuerung, die Übertragungssteuerung oder dergleichen, für das arithmetische Verarbeiten einer Steuergröße gemäß einem Steuerprogramm durch einen Satz eines Mikrocomputers, und insbesondere eine Fahrzeugsteuereinrichtung, bei der ein Speicher zum Speichern eines Steuerprogramms aktualisiert werden kann, während er in der Steuereinrichtung aufgenommen ist.

Da eine Fahrzeugsteuereinrichtung allgemein unter ungünstigen Bedingungen im Hinblick auf die Temperatur oder Schwingung arbeitet, kann ein Sockel zum Anbringen eines ROM-Speichers (Nur-Lese-Speichers) oder dergleichen zum Speichern eines Steuerprogramms nicht eingesetzt werden, um die Schwingungsbeständigkeit insbesondere bei der Motorsteuerung zu verbessern. Aus diesem Grund wird ein Programm in einen Speicher durch eine eigens hierfür vorgesehene Maschine vor dem Fertigstellen der Steuereinrichtung geschrieben, und der Speicher ist direkt an dem Substrat angelötet.

Beispielsweise sind bei einer Motorsteuereinrichtung von Kraftfahrzeugsteuereinrichtungen die Inhalte eines ROM-Speichers notwendigerweise zu verändern, aufgrund eines Fehlabgleichs zwischen Steuerdaten einzelner Motoren bei der Massenherstellung oder dergleichen.

In diesem Fall wird bei einer üblichen Technik der ROM-Speicher einmal entfernt und aktualisiert, und er ist dann zu löten. Im Ergebnis bestehen Probleme dahingehend, daß sich die Zahl der Schritte erhöht und die Zuverlässigkeit des gelöteten Abschnitts verringert.

Zum Lösen der obigen Probleme bei einer in der japanischen Patentveröffentlichung Nr. 8-2556562 beschriebenen Motorsteuereinrichtung wird bei einer Veränderung der Inhalte eines ROM-Speichers ein neues Programm in den ROM-Speicher geschrieben, während der ROM-Speicher an einem Substrat befestigt ist.

Jedoch sind bei einer solchen üblichen Einrichtung keine Maßnahmen im Hinblick auf einen Schreibfehler getroffen, der in einem Fall auftritt, bei dem ein Signal aufgrund irgendeines Faktors unterbrochen wird, beispielsweise einem momentanen Abtrennbetrieb einer Leitung (Kommunikationssignalleitung) in der Mitte des Aktualisierungsbetriebs. Bei dem auf den Schreibbetrieb folgenden Schritt ist der ROM-Speicher, in den Daten geschrieben wurden, durch irgendeine Methode zu überprüfen. Aus diesem Grund erhöht sich die Zahl der Betriebsschritte, und die Produktivität ist verschlechtert. Zusätzlich kann ein Überprüfungsergebnis durch einen künstlichen Fehler bei dem Überprüfungsschritt übersehen werden.

In diesem Fall kann dann, wenn der obige Schreibfehler als Steuergröße auftritt, die ersichtlich unter nahezu sämtlichen Betriebsbedingungen anormal ist, ein Übersehen des Prüfschritts anhand der nachfolgenden Schritte detektiert werden. Tritt jedoch der Schreibfehler als Steuergröße auf, die lediglich bei einer speziellen Bedingung anormal ist, so läßt sich das Übersehen nicht detektieren, und nachteilhafterweise werden fehlerhafte Produkte an den Markt abgegeben.

Die vorliegende Erfindung wurde zum Lösen der obigen Probleme geschaffen, und eine Aufgabe besteht in der Schaffung einer Fahrzeugsteuereinrichtung mit hochzuverlässiger Veränderung der Inhalte eines ROM-Speichers bei an einem Substrat befestigten ROM-Speicher.

Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Fahrzeugsteuereinrichtung geschaffen, enthaltend: eine Steuereinrichtung zum Speichern eines Kraftfahrzeugsteuerprogramms; und eine Aktualisierungsverarbeitungs- vor-

richtung zum Aktualisieren des nahezu vollständigen Teils des in der Speichervorrichtung gespeicherten Steuerprogramms und zum Aktualisieren des verbleibenden Teiles des Steuerprogramms dann, wenn der aktualisierte nahezu vollständige Teil des Steuerprogramms normal ist, derart, daß eine arithmetische Verarbeitung auf Basis eines Kraftfahrzeugantriebszustands gemäß dem aktualisierten Steuerprogramm zum Ausgeben einer Steuergröße durchgeführt wird. Gemäß diesem Aufbau kann dann, wenn Steuerdaten aus irgendeinem Grund zu verändern sind, das Steuerprogramm ohne Entfernung aus der Speichervorrichtung aktualisiert werden, die Zahl der beim Verändern der Speichervorrichtung durchzuführenden Schritte ist reduziert, und das Steuerprogramm läßt sich selbst dann aktualisieren, wenn die Fahrzeugsteuereinrichtung in einem Kraftfahrzeug installiert ist. Aus diesem Grund läßt sich ein Vorteil dahingehend erzielen, daß eine Messung gegenüber einer Zielforderung schnell im Markt durchgeführt werden kann.

Zusätzlich wird dann, wenn ein Schreibbefehl aus irgendeinem Grund während des Aktualisierungsbetriebs auftritt, nachdem die Inhalte der Speichervorrichtung gelöscht sind, der nahezu vollständige Teil des Steuerprogramms geschrieben. Anschließend wird dann, wenn der nahezu vollständige Teil des Steuerprogramms korrekt geschrieben ist, der verbleibende Teil des Steuerprogramms, d. h. der minimale Teil des Steuerprogramms, der zum normalen Betrieb der Steuereinrichtung erforderlich ist, geschrieben. Insbesondere dann, wenn der nahezu vollständige Teil des Steuerprogramms sich nicht korrekt schreiben läßt, wird der für den Normalbetrieb der Steuereinrichtung erforderliche minimale Teil des Steuerprogramms nicht geschrieben. Aus diesem Grund läßt sich der Schreibfehler in dem auf den Aktualisierungsschritt folgenden Schritt leicht detektieren, und eine Abgabe fehlerhafter Produkte an den Markt läßt sich vermeiden. Die Steuereinrichtung ist als Maßnahme gegenüber einer Störung im Markt insbesondere dann wirksam, wenn das Steuerprogramm aktualisiert wird, während die Steuereinrichtung in einem Kraftfahrzeug installiert ist. Deshalb läßt sich ein Vorteil dahingehend erzielen, daß das Steuerprogramm hochzuverlässig aktualisiert werden kann.

Bei einer Form der Erfindung enthält die Steuervorrichtung einen ersten Speicherbereich zum Speichern des nahezu vollständigen Teils des Steuerprogramms, sowie einen zwischen Speicherbereich zum Speichern des verbleibenden minimal erforderlichen Teils des Steuerprogramms, der erforderlich ist, damit die Steuereinrichtung eine normale Steuergröße arithmetisch verarbeiten kann, und die Aktualisierungsverarbeitungs- vorrichtung enthält eine Löschvorrichtung zum Durchführen eines Löschprozesses für die Inhalte des Speichereinrichtung, sowie eine erste Schreibvorrichtung zum Durchführen eines Schreibprozesses für den ersten Speicherbereich nach dem Durchführen des Löschprozesses durch die Löschvorrichtung, eine Zusammenstellvorrichtung zum Überprüfen, ob ein Schreibprozeß für den ersten Speicherbereich nach dem Durchführen des Schreibprozesses durch die erste Schreibvorrichtung korrekt durchgeführt ist, sowie eine zweite Schreibvorrichtung zum Durchführen eines Schreibprozesses für den zweiten Speicherbereich lediglich dann, wenn ein anhand der Zusammenstellvorrichtung erhaltenes Ergebnis mit einem erwarteten Wert übereinstimmt. Gemäß diesem Aufbau kann dann, wenn die Steuerdaten aus irgendeinem Grund zu verändern sind, das Steuerprogramm ohne Entfernen der Speichervorrichtung aktualisiert werden. Deshalb läßt sich die Zahl der beim Verändern der Speichervorrichtung durchgeführten Schritte reduzieren, wenn die Fahrzeugsteuereinrichtung in einem Kraftfahrzeug installiert ist. Aus diesem Grund läßt sich ein Vorteil dahingehend erzielen, daß eine Messung ge-

gegenüber einer Störung im Markt schnell durchgeführt werden kann.

Zudem wird dann, wenn ein Schreibfehler aus irgendeinem Grund bei dem Aktualisierbetrieb dann auftritt, wenn die Inhalte der Speichervorrichtung gelöscht sind, der nahezu vollständige Teil des Steuerprogramms in den ersten Speicherbereich geschrieben. Anschließend wird lediglich dann, wenn der nahezu vollständige Teil des Steuerprogramms korrekt geschrieben ist, der minimale Teil des Steuerprogramms, der für den Normalbetrieb der Steuereinrichtung erforderlich ist, in den zweiten Speicherbereich geschrieben. Insbesondere dann, wenn sich der nahezu vollständige Teil des Steuerprogramms nicht korrekt schreiben läßt, wird das für den Normalbetrieb der Steuereinrichtung minimal erforderliche Steuerprogramm nicht geschrieben. Aus diesem Grund läßt sich der Schreibdefekt in dem auf den Aktualisierungsschritt folgenden Schritt einfach detektieren, und eine Abfrage fehlerhafter Produkte an dem Markt läßt sich vermeiden. Die Steuereinrichtung ist insbesondere als Maßnahme gegenüber einer Störung im Markt dann wirksam, wenn das Steuerprogramm aktualisiert wird, wenn während die Steuereinrichtung in einem Kraftfahrzeug installiert ist. Deshalb läßt sich ein Vorteil dahingehend erzielen, daß sich das Steuerprogramm hochzuverlässig aktualisieren läßt.

Für eine andere Form der Erfindung ist kennzeichnend, daß die Aktualisierungsverarbeitungsrichtung das in der Speichervorrichtung gespeicherte Steuerprogramm in ein in einer externen Einrichtung gespeichertes Aktualisierungsprogramm auf Basis eines externen Befehls aktualisiert. Gemäß dieser Anordnung läßt sich ein Vorteil dahingehend erzielen, daß sich das Steuerprogramm wirksamer aktualisieren läßt, während die Steuereinrichtung in einem Kraftfahrzeug installiert ist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bildet die Zusammenstellvorrichtung eine Prüfsumme der zu aktualisierenden Programmcodes. Gemäß diesem Aufbau wird ein Vorteil dahingehend erzielt, daß sich die Zuverlässigkeit eines Aktualisierungsbetriebs verbessern läßt.

Gemäß einer weiteren, zusätzlichen Form der Erfindung ist der zweite Speicherbereich ein Speicherbereich, in dem die Durchführung des Steuerprogramms zunächst gestartet wird. Gemäß diesem Aufbau läßt sich ein Schreibfehler einfach in dem auf den Aktualisierungsschritt folgenden Schritt detektieren, und es läßt sich ein Vorteil dahingehend erzielen, daß eine Abgabe fehlerhafter Produkte an den Markt zuverlässig vermieden wird.

Bei einer zusätzlichen, weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist die Speichervorrichtung ein elektrisch programmierbarer nichtflüchtiger Speicher. Gemäß dieser Anordnung wird ein Vorteil dahingehend erzielt, daß sich das Steuerprogramm wirksam aktualisieren läßt.

Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden unter Bezug auf die beiliegende Zeichnung beschrieben; es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht zum Darstellen des Aufbaus zum Erläutern einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine Ansicht zum Darstellen der Adressenzuordnung für einen Speicher bei einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3 ein Flußdiagramm zum Darstellen eines Aktualisierungsprozesses bei einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 4 ein Diagramm zum Darstellen einer Kommunikationsabfolge zum Aktualisieren einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 5 ein Flußdiagramm zum Darstellen eines Aktualisierungsprozesses unter Einsatz einer seriellen Kommunikation bei einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 6 ein Flußdiagramm zum Darstellen eines Schreibprozesses bei einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Eine Ausführungsform einer Kraftfahrzeugsteuereinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung beschrieben, beispielsweise für einen Fall, bei dem die vorliegende Erfindung bei einer Motorsteuereinrichtung angewandt wird.

Die **Fig. 1** zeigt eine Ansicht zum Darstellen einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Wie in **Fig. 1** gezeigt, enthält eine Motorsteuereinrichtung **1** eine CPU-Einheit **10** für zahlreiche arithmetische Betriebsschritte und Prozeßschritte, einen (nichtflüchtigen) PROM-Speicher **11** als elektrisch löschbare/schreibbare Speichervorrichtung, aus der ein Steuerprogramm oder -daten in die CPU-Einheit **10** zum Durchführen der arithmetischen Betriebs- und Prozeßschritte geladen wird, ein Masken-ROM-Speicher **12**, bei dem ein Löschen/Schreiben nicht möglich ist und in dem ein Aktualisierungsverarbeitungsprogramm zum Aktualisieren der PROM-Speichers **11** gespeichert ist, einen RAM-Speicher **13** zum Schreiben oder Lesen von Daten, die durch die CPU-Einheit **10** arithmetisch ver- und bearbeitet sind, eine I/O-Einheit **14** zum Empfangen von Eingabesignalen zahlreicher Sensoren oder zum Ausgeben zahlreicher Steuersignale, und eine Umschalterschaltung zum Auswählen des in dem Masken-ROM-Speicher **12** gespeicherten Aktualisierungsverarbeitungsprogramms und des in dem PROM-Speicher **11** gespeicherten Steuerprogramms auf Basis eines von einer Aktualisierungseinrichtung **2** (im folgenden beschrieben) als externer Einrichtung empfangenen Aktualisierungssignal **2a**.

Die Aktualisierungseinrichtung **2** enthält ein Aktualisierungsprogramm **20** und ein Programm zum Steuern dieser Einrichtung. Der Masken-ROM-Speicher **12** der Motorsteuereinrichtung **1** empfängt das Aktualisierungsprogramm **20** aus der Aktualisierungseinrichtung **2** über die Umschalterschaltung **15**, die CPU-Einheit **10** und eine serielle Kommunikationsleitung **2c** zum Speichern eines Aktualisierungsverarbeitungsprogramms für das Aktualisieren des PROM-Speichers **11**.

Eine serielle Kommunikationsleitung **2b** wird dann eingesetzt, wenn die CPU-Einheit **10** die Aktualisierungseinrichtung **2** dahingehend überprüft, ob der Empfangsbetrieb korrekt durchgeführt ist, und zwar wenn ein Steuersignal zu der Aktualisierungseinrichtung **2** übertragen wird, oder dergleichen.

Ein Kurbelwinkelsignal **14a** zum Messen einer Motorgeschwindigkeit und ein Luftansaug-Mengensignal **14b** zum Messen einer in einem Motor angesaugten Luftmenge werden bei der I/O-Einheit **14** eingegeben, und eine Kraftstoffeinspritzmenge für den Motor wird durch die CPU-Einheit **10** auf Basis dieser Eingangssignale arithmetisch bestimmt, und eine Steuergröße in Abhängigkeit des Berechnungsergebnisses wird als Kraftstoffeinspritz-Steuersignal **14c** über die I/O-Einheit **14** ausgegeben.

Die CPU-Einheit **10**, der PROM-Speicher **11**, der Masken-ROM-Speicher **12**, der RAM-Speicher **13**, die I/O-Einheit **14** und die Umschalterschaltung **15** sind miteinander über Adreß/Datenbusse verbunden.

Ein für die Motorsteuerung erforderliches Steuerprogramm ist in dem PROM-Speicher **11** gespeichert und der PROM-Speicher **11** kann einen elektrischen Löschen/Schreibbetrieb durchführen. Jedoch dient der PROM-Speicher **11** dann, wenn das Aktualisierungssignal **2a** nicht von der externen Aktualisierungseinrichtung **2** eingegeben wird, als

Nurlese-ROM-Speicher, der einen Löschr/Schreibbetrieb nicht durchführen kann. Wird das Aktualisierungssignal 2a eingegeben, so dient der PROM-Speicher 11 als ROM-Speicher, der einen Löschr/Schreibbetrieb durchführen kann.

Die CPU-Einheit 10, der Masken-ROM-Speicher 12, die Umschalterschaltung 15 und die Aktualisierungseinrichtung 2 bilden eine Aktualisierungsverarbeitungsvorrichtung.

Die Fig. 2 zeigt eine Speicherabbildung zum Darstellen der Adressenzuordnung für einen Speicher in der Motorsteuereinrichtung 1 dieser Ausführungsform. Wie in Fig. 2 gezeigt, sind die Speicherbereiche ausgehend von dem oberen Ende in ansteigender Reihenfolge angeordnet.

Insbesondere ergibt sich ausgehend von dem oberen Ende eine sequentielle Anordnung, und zwar für einen Speicherbereich 30 für zahlreiche Register zum Umschalten der Funktionen der CPU-Einheit 10, einem Speicherbereich 31 für den RAM-Speicher 13, einen Speicherbereich 32 für den Masken-ROM-Speicher 12 zum Speichern eines Aktualisierungsverarbeitungsprogramms, einen Speicherbereich 33 als ersten Speicherbereich für den PROM-Speicher 11 zum Speichern eines für die Motorsteuerung erforderlichen Steuerprogramms, sowie eines Rücksetzvektorbereichs 33a als zweiten Speicherbereich, der einen Teil des Speicherbereichs 33 darstellt. Bei Abschluß der Rücksetzfreigabe lädt die CPU-Einheit 10 einen durch den Rücksetzvektorbereich 33a bestimmte Adresse, und das Steuerprogramm wird anhand der bestimmten Adresse durchgeführt und verarbeitet.

Nun werden Betriebsschritte nachfolgend beschrieben.

Ein Aktualisierungsprozeß für den PROM-Speicher 11 wird nachfolgend unter Bezug auf die Fig. 3 bis 6 beschrieben.

Die Fig. 3 zeigt ein Flußdiagramm zum Darstellen der Prozeßschritte des in dem Masken-ROM-Speicher 12 gespeicherten Aktualisierungsverarbeitungsprogramms, das dann durchgeführt wird, wenn von der externen Einrichtung 2 das Aktualisierungssignal 2a an die Motorsteuereinrichtung 1 eingegeben wird.

Wie in Fig. 3 gezeigt, werden zahlreiche anfängliche Einstellungen für die Prozeßschritte in dem Schritt S11 durchgeführt, und es erfolgt das Festlegen eines seriellen Kommunikationsmodus (SCI) zum Empfangen eines Aktualisierungsbefehls von der Aktualisierungseinrichtung 2 und des Aktualisierungsprogramms 2 aus dieser Einrichtung sowie ein Senden einer Antwort auf diesen Befehl im Schritt S12. Im Schritt S13 wird ein externes Kommunikationssignal empfangen, und ein Empfangsinterrupt-Wartezustand zum Durchführen eines Interruptprozesses wird gesetzt.

Die Fig. 4 zeigt ein Diagramm zum Darstellen einer Kommunikationsabfolge zwischen der Motorsteuereinrichtung 1 und der Aktualisierungseinrichtung 2, die für einen Aktualisierungsprozeß eingesetzt wird. Die Fig. 5 zeigt ein Flußdiagramm derjenigen Prozeßschritte, die bei einem SCI-Interrupt durchgeführt werden, der dann auftritt, wenn ein Kommunikationssignal wie ein Befehl von der Aktualisierungseinrichtung 2 empfangen wird.

Wie in Fig. 4 gezeigt, setzt die Motorsteuereinrichtung 1 im Schritt S31 einen Aktualisierungsprozeßmodus, wenn das Aktualisierungssignal 2a von der Aktualisierungseinrichtung 2 im Schritt S21 eine AN-Ausgangsgröße ist. Insbesondere dann, wenn das Aktualisierungssignal 2a eine AN-Ausgangsgröße ist, wird der PROM-Speicher zum Durchführen eines Löschr/Schreibbetriebs freigegeben, ein Umschaltbetrieb für das in dem Masken-ROM-Speicher 12 gespeicherte Aktualisierungsverarbeitungsprogramm wird durch die Umschalterschaltung 15 durchgeführt, und die CPU-Einheit führt die Prozeßschritte des in Fig. 3 gezeigten Flußdiagramms durch, und anschließend wird sie in einen SCI-Wartezustand gesetzt, d. h. in einem Befehlswartezu-

stand.

Wenn die Aktualisierungseinrichtung 2 einen Löschrbehl zum Löschen im Schritt S22 überträgt, führt die Motorsteuereinrichtung 1 einen Löschrprozeß im Schritt S32 (Löschrvorrichtung) durch. Insbesondere dann, wenn die CPU-Einheit 10 einen Löschrbehl empfängt, wird der in Fig. 5 gezeigte SCI-Interrupt-Prozeß durchgeführt. Ist im Schritt S41 das "Einschreibeflag" nicht zu JA gesetzt, so wird im Schritt S44 ein Löschrbehl erkannt, im Schritt S45 werden die Inhalte des PROM-Speichers (nichtflüchtiger Speicher) 11 gelöscht, und im Schritt S46 wird der vorhergehende Interruptprozeß abgeschlossen.

Überträgt die Aktualisierungseinrichtung 2 einen Schreibbehl für einen Schreibbetrieb in dem in Fig. 4 gezeigten Schritt S23, so bereitet die Motorsteuereinrichtung 1 den Schreibprozeß im Schritt S33 (erste Schreibvorrichtung) vor, und sie schreibt Schreibdaten D1, die nahezu den gesamten Teil eines Steuerprogramms belegen und im vorbestimmten Format übertragen sind, in den PROM-Speicher 11.

Hierbei entsprechen die Schreibdaten D1 den in einem Speicherbereich gespeicherten Daten, die sich von derjenigen des Rücksetzvektorbereichs 33a der Speicherabbildung nach Fig. 2 unterscheiden, d. h. dem Speicherbereich 33. Insbesondere dann, wenn die CPU-Einheit 10 den Schreibbehl empfängt, wird der SCI-Interrupt-Prozeß (Fig. 5) durchgeführt, die CPU-Einheit 10 erkennt im Schritt S50 den Speicherbereich, und die CPU-Einheit 10 setzt das "Einschreibeflag" zu JA. In diesem Zeitpunkt wird der "Zählwert 1" in eines in der CPU-Einheit 10 enthaltenen (nicht gezeigten) Zählers zum Messen der Schreibdatenzahl während des Schreibprozesses zu 0 gesetzt, und der unmittelbar vorhergehende Interrupt wird zeitweise im Schritt S52 beendet.

Sind Schreibdaten nach dem Schreibbehl übertragen, so wird der SCI-Interrupt-Prozeß (Fig. 5) erneut durchgeführt, und im Schritt S41, der als erster Schritt dient, wird das "Einschreibeflag" überprüft. Da jedoch das "Einschreibeflag" zu JA während dem vorhergehenden SCI-Interrupt-Prozeß gesetzt ist, wird im Schritt S41 "Einschreibeflag = JA" bestimmt, und ein Schreibprozeß (Schritt S42) wird durchgeführt.

Der detaillierte Prozeß für den Schreibprozeß nach dem Schritt S42 wird nachfolgend unter Bezug auf die Fig. 6 zum Darstellen des Flußdiagramms des Schreibprozesses beschrieben.

Als Schreibdaten werden "Zahl der gesamten Schreibdaten (n)" + "Schreibstartadresse" + "Schreibdaten D1" + ... + "Schreibdaten Dn" in dieser Folge übertragen.

Wie in Fig. 6 gezeigt, werden bei einer Adresse des PROM-Speichers 11, die durch Addieren des Werts des Zählwerts 1, gesetzt zu Null, zu der an zweiter Stelle im Schritt S61 übertragenen "Schreibstartadresse" im Schritt S51 erhalten wird, an dritter Stelle übertragene "Schreibdaten D1" geschrieben.

Der Wert des Zählwerts 1 wird im Schritt S62 inkrementiert, und der Wert des Zählwerts 1 wird mit "Zahl der gesamten Schreibdaten n" verglichen, die im Schritt S63 an erster Stelle übertragen werden. Bis der Wert des Zählwerts 1 den Wert "Zahl der Schreibdaten n" erreicht, d. h. solange, bis sämtliche Daten vollständig geschrieben sind, wird der obige Prozeß jedesmal dann wiederholt, wenn Schreibdaten empfangen werden.

Auf diese Weise werden die an dritter, vierter, ... Stelle übertragenen "Schreibdaten" sequenziell in der PROM-Speicher 11 geschrieben.

Wird im Schritt S63 bestimmt, daß sämtliche Daten vollständig geschrieben sind, so wird das "Einschreibeflag" zu NEIN im Schritt S64 zum Beenden des Schreibprozesses

gesetzt. Das "Einschreibeflag" wird zu NEIN aus dem folgenden Grund gesetzt. Insbesondere werden die nächsten Empfangsdaten zu NEIN im Schritt S41 des SCI-Interrupt-Prozesses (Fig. 5) gesetzt, der dann durchgeführt wird, wenn Daten empfangen werden, und die nächsten Empfangsdaten werden als nächster Befehl erkannt.

Unter erneutem Bezug auf die Fig. 4 ist gezeigt, daß dann, wenn die Aktualisierungseinrichtung 2 einen Prüfsummenübertragungsbefehl als Anforderung einer Prüfsumme im Schritt S24 überträgt, die Motorsteuereinrichtung 1 die Prüfsumme berechnet und das Ergebnis im Schritt S34 überträgt.

Insbesondere dann, wenn die CPU-Einheit 10 einen Prüfsummenübertragungsbefehl empfängt, wird der SCI-Interrupt-Prozeß (Fig. 5) durchgeführt, die CPU-Einheit 10 erkennt einen Prüfsummenbefehl im Schritt S41, und Daten in allen Bereichen des PROM-Speichers werden im Schritt S48 addiert. Wenn die Gesamtsumme (Prüfsumme) berechnet ist, wird das Ergebnis an die Aktualisierungseinrichtung 2 übertragen, und der vorhergehende Interruptprozeß wird im Schritt S49 beendet.

Die in Fig. 4 gezeigten Schritte S25, S26 und S27, die durch die Aktualisierungseinrichtung 2 bearbeitet werden, stellen die kennzeichnenden Merkmale dieser Ausführungsform dar. Zunächst wird die übertragene Prüfsumme vorab im Schritt S25 (Zusammenführvorrichtung) berechnet, und der Wert der Prüfsumme wird mit dem Entwurfswert der gespeicherten Prüfsumme zusammengestellt bzw. collationiert/gleichzeitig betrachtet.

Stimmen die Zusammenstellergesamtheiten miteinander überein, wird derselbe Schreibprozeß wie bei den oben beschriebenen Schritten S23 und S33 zum Schreiben von Daten D2 in den Schritten S27 und S35 (zweite Schreibvorrichtung) durchgeführt. Das Aktualisierungssignal 2a wird im Schritt S28 zum Beenden des gesamten Aktualisierungsprozesses abgeschaltet, und die Motorsteuereinrichtung 1 empfängt das AUS-Aktualisierungssignal 2a zum Beenden des gesamten Aktualisierungsprozesses.

Hierbei entspricht das Aktualisierungssignal 2a den Inhalten des minimalen Steuerprogramms, das erforderlich ist, damit die Motorsteuereinrichtung 1 arithmetisch eine normale Steuergröße verarbeitet, und es entspricht Daten, die in dem Rücksetzvektorbereich 33a der in Fig. 2 gezeigten Speicherabbildung gespeichert sind.

Stimmen andererseits die Zusammenstellergesamtheiten nicht miteinander im Schritt S25 überein, so wird nach dem Anzeigen der Schreibstörung durch die Aktualisierungseinrichtung 2 im Schritt S26 der oben beschriebene Prozeß nach Schritt S28 durchgeführt, zum Beenden des gesamten Aktualisierungsprozesses.

Sind die Aktualisierungsleitungen (seriellen Kommunikationsleitungen 2b und 2c) momentan bei den obigen Prozessen abgetrennt, d. h. in der Mitte des Schreibbetriebs für die Schreibdaten D1, die den größten Teil der Schreibzeit erfordern, so stimmen die Prüfsummen-Zusammenstellergesamtheiten miteinander im Schritt S25 nicht überein. Aus diesem Grund werden normale Daten in den Rücksetzvektorbereich 33a nicht geschrieben, und ein Zustand, gemäß dem ein Löschopeß durchgeführt wird (sämtlich "1") nach Schritt S32 wird gehalten. Im Ergebnis wird aufgrund der Tatsache, daß eine Adresse, bei der die Durchführung des Steuerprogramms gestartet wird, nicht normal festgelegt ist, nachdem die CPU-Einheit 10 einen Rücksetzzustand freigibt, die Motorsteuereinrichtung 1 eine ersichtlich anormale Steuergröße aus.

Wie in Fig. 5 gezeigt, wird dann, wenn das von der Aktualisierungseinrichtung 2 übertragene Signal nicht irgendeinem der Signale nach den Schritten S41, S44, S47 und S50

entspricht, ein Fehler zu der Aktualisierungseinrichtung 2 im Schritt S53 zurückgesendet, und der Interruptprozeß wird im Schritt S54 beendet.

Bei Empfang der Fehlerantwort kann, obgleich nicht gezeigt, die Aktualisierungseinrichtung 2 beispielsweise ebenfalls denselben Prozeß wie den durchführen, der durchgeführt wird, wenn die Prüfsummen im Schritt S25 nicht miteinander übereinstimmen.

Bei dieser Ausführungsform ist eine Aktualisierungsverarbeitungsrichtung vorgesehen, zum Aktualisieren eines in einem elektrisch programmierbaren nicht flüchtigen Speicher gespeicherten Steuerprogramms in ein in einer externen Aktualisierungseinrichtung gespeicherten Aktualisierungsprogramm, und die Aktualisierungsverarbeitungsrichtung löscht das Programm in dem nichtflüchtigen Speicher und führt anschließend einen Schreibprozeß in dem ersten Speicherbereich, d. h. im Speicherbereich 33, durch. Lediglich dann, wenn der Schreibprozeß korrekt durchgeführt ist, wird ein Schreibprozeß bei dem zweiten Speicherbereich, d. h. dem Rücksetzvektorbereich 33a, durchgeführt, gemäß dem minimalen Steuerprogramm, das erforderlich ist, um das arithmetische Verarbeiten einer normalen Steuergröße durch die Steuereinrichtung zu bewirken. Aus diesem Grund läßt sich das Steuerprogramm ohne Entfernen des nichtflüchtigen Speichers, d. h. eines ROM-Speichers, aktualisieren. Zudem wird bei Auftreten von Schreibfehlern aufgrund eines Faktors nach dem Löschen von Daten in dem Speicher der überwiegende Teil des Steuerprogramms in den Speicher geschrieben. Anschließend wird lediglich dann, wenn der nahezu vollständige Teil des Steuerprogramms korrekt geschrieben ist, der minimale Teil des Steuerprogramms geschrieben, der für den normalen Betrieb der Steuereinrichtung erforderlich ist. Insbesondere dann, wenn der nahezu vollständige Teil des Steuerprogramms nicht korrekt geschrieben ist, wird das minimale Steuerprogramm nicht geschrieben, das für den normalen Betrieb der Steuereinrichtung erforderlich ist. Aus diesem Grund läßt sich der Schreibfehler in dem Schritt, der dem Aktualisierungsschritt folgt, leicht detektieren, und die Abgabe fehlerhafter Produkte an den Markt läßt sich vermeiden.

Ausführungsform 2

Für die Ausführungsform 1 wurde ein Fall beschrieben, bei dem der Rücksetzvektorbereich 33a als ein Bereich eingesetzt wird, in dem das minimale Steuerprogramm (Schreibdaten D2) vorliegen, die erforderlich sind, damit die Motorsteuereinrichtung arithmetisch eine normale Steuergröße verarbeitet. Jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht auf diese Ausführung begrenzt, und wie bei dem obigen Bereich kann ein Vektoradressbereich eingesetzt werden, zum Bestimmen einer Stromzielvorgabe für den Fall, daß zahlreiche Interrupts wie der SCI auftreten.

Wie bei der Ausführungsform 1 wurde die Kraftstoffeinspritzsteuerung beschrieben, die ein typisches Beispiel für Motorsteuervorgänge ist. Jedoch kann ein Ein/Ausgabesignal auch eine Zündsteuerung oder eine Leerlaufgeschwindigkeitssteuerung zum Steuern einer Luftmenge während dessen Leerlaufs durchführen.

Ferner wurde bei der Ausführungsform 1 ein Fall beschrieben, bei dem die vorliegende Erfindung bei einer Motorsteuereinrichtung angewandt wird. Jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht auf eine derartige Anordnung begrenzt, und die vorliegende Erfindung läßt sich ebenfalls auf andere Fahrzeugsteuereinrichtungen anwenden, beispielsweise eine Übertragungssteuereinrichtung oder eine Servolenk-Steuereinrichtung.

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeugsteuereinrichtung, enthaltend:
 eine Steuereinrichtung zum Speichern eines Kraftfahr-
 zeugsteuerprogramms; und
 eine Aktualisierungsverarbeitungs- 5
 vorrichtung zum Aktualisieren des nahezu vollständigen Teils des in der
 Speichervorrichtung gespeicherten Steuerprogramms
 und zum Aktualisieren des verbleibenden Teiles des
 Steuerprogramms dann, wenn der aktualisierte nahezu 10
 vollständige Teil des Steuerprogramms normal ist, der-
 art, daß
 eine arithmetische Verarbeitung auf Basis eines Kraft-
 fahrzeugantriebszustands gemäß dem aktualisierten
 Steuerprogramm zum Ausgeben einer Steuergröße 15
 durchgeführt wird.
2. Kraftfahrzeugsteuereinrichtung nach Anspruch 1,
 dadurch gekennzeichnet, daß die Speichervorrichtung
 enthält:
 einen ersten Speicherbereich zum Speichern des na- 20
 hezu vollständigen Teils des Steuerprogramms; und
 einen zweiten Speicherbereich zum Speichern des mi-
 nimal verbleibenden Teiles des Steuerprogramms, der
 erforderlich ist, damit die Steuereinrichtung eine nor-
 male Steuergröße arithmetisch verarbeitet, derart, daß 25
 die Aktualisierungsverarbeitungs- vorrichtung enthält:
 eine Löschvorrichtung zum Durchführen eines Lösch-
 prozesses für die Inhalte der Speichervorrichtung;
 eine erste Schreibvorrichtung zum Durchführen eines
 Schreibprozesses bei dem ersten Speicherbereich nach 30
 dem Durchführen des Löschprozesses durch die Lösch-
 vorrichtung;
 eine Zusammenstellvorrichtung zum Überprüfen, ob
 ein Schreibprozeß für den ersten Speicherbereich kor-
 rekt durchgeführt ist, nachdem der Schreibprozeß 35
 durch die erste Schreibvorrichtung durchgeführt ist;
 und
 eine zweite Schreibvorrichtung zum Durchführen eines
 Schreibprozesses für den zweiten Speicherbereich le- 40
 diglich dann, wenn ein durch die Zusammenstellvor-
 richtung erhaltenes Ergebnis mit einem erwarteten
 Wert übereinstimmt.
3. Kraftfahrzeugsteuereinrichtung nach Anspruch 1,
 dadurch gekennzeichnet, daß die Aktualisierungsver- 45
 arbeitungsvorrichtung das in der Speichervorrichtung ge-
 speicherte Steuerprogramm gemäß einem Aktualisie-
 rungsprogramm aktualisiert, das in einer externen Ein-
 richtung gespeichert ist, und zwar auf Grundlage eines
 externen Befehls.
4. Kraftfahrzeugsteuereinrichtung nach Anspruch 2, 50
 dadurch gekennzeichnet, daß die Zusammenstellvor-
 richtung eine Prüfsumme der zu aktualisierenden Pro-
 grammcodes benützt.
5. Kraftfahrzeugsteuereinrichtung nach Anspruch 2, 55
 dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Speicherbe-
 reich ein Speicherbereich ist, in dem die Durchführung
 des Steuerprogramms zunächst gestartet wird.
6. Kraftfahrzeugsteuereinrichtung nach Anspruch 1,
 dadurch gekennzeichnet, daß die Speichervorrichtung
 ein elektrisch programmierbarer nichtflüchtiger Spei- 60
 cher ist.
7. Kraftfahrzeugsteuereinrichtung nach Anspruch 2,
 dadurch gekennzeichnet, daß die Speichervorrichtung
 ein elektrisch programmierbarer nichtflüchtiger Spei- 65
 cher ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG. 1

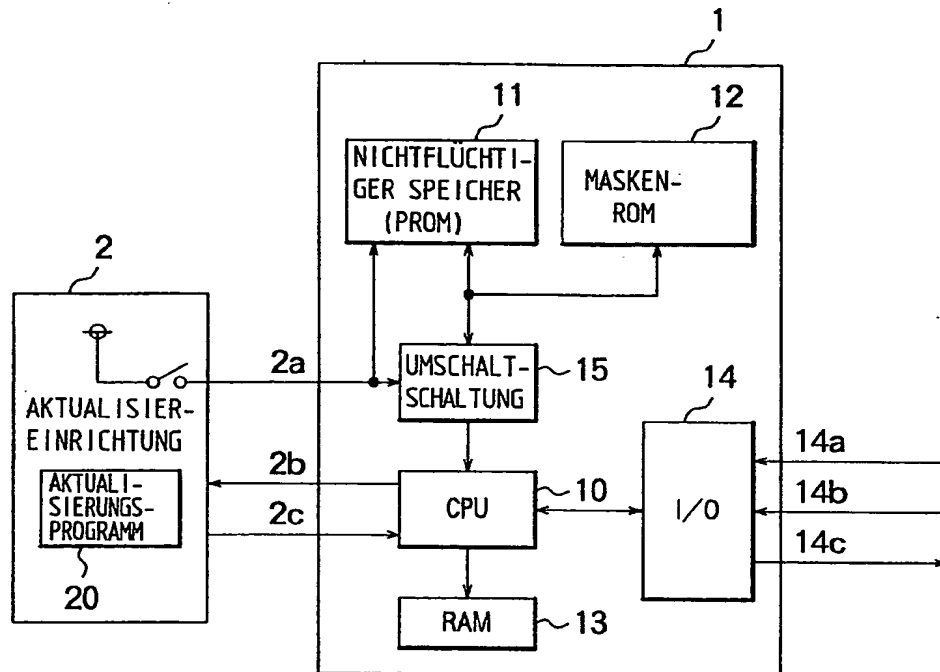


FIG. 2

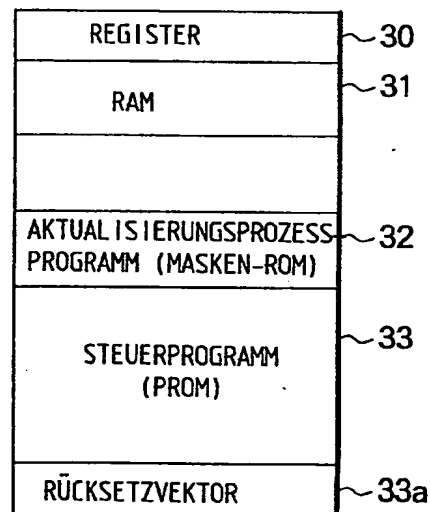


FIG. 3

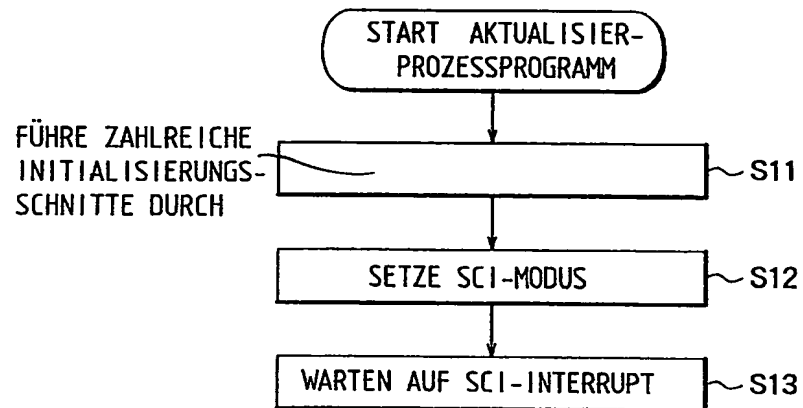


FIG. 4

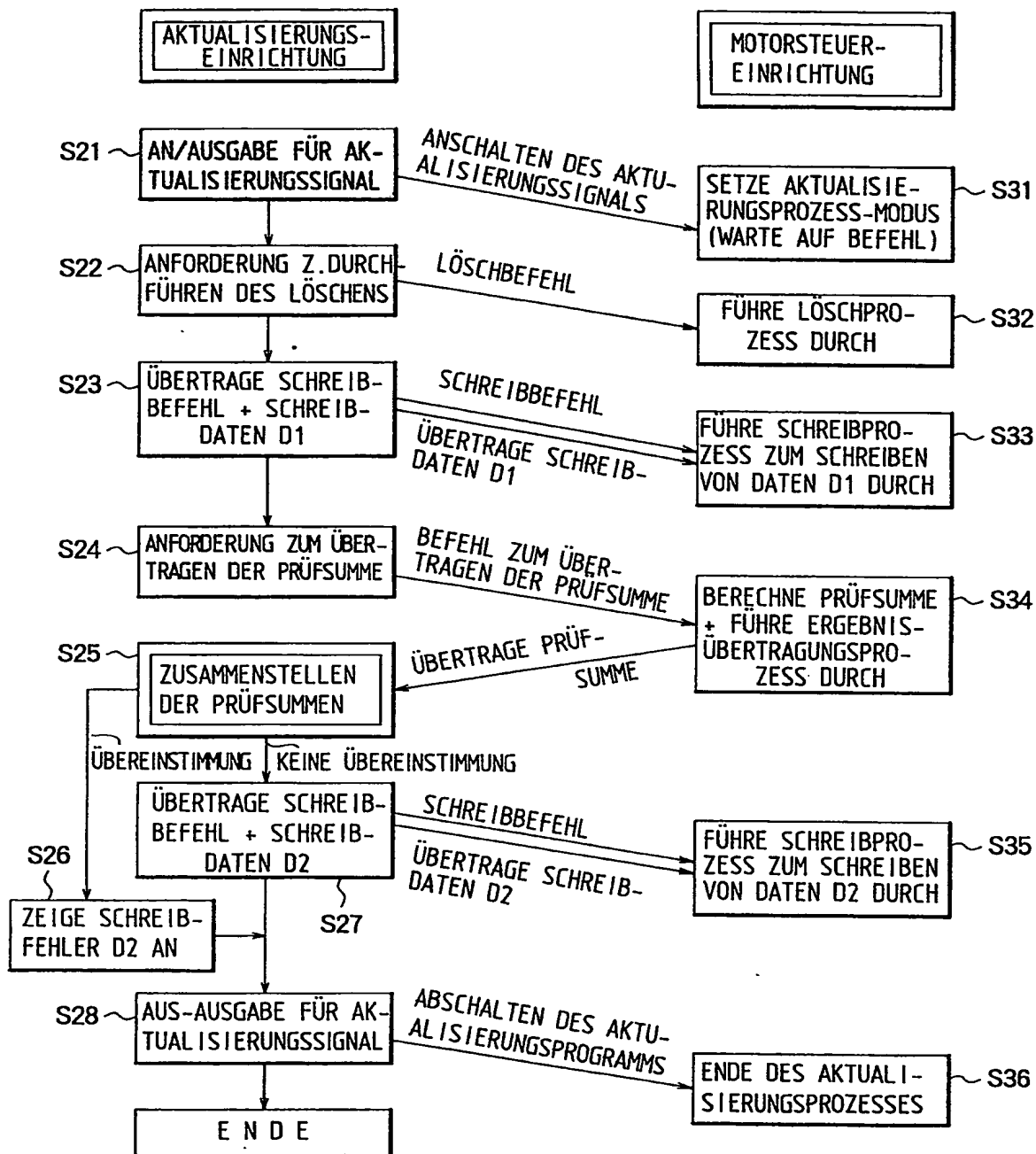


FIG. 5

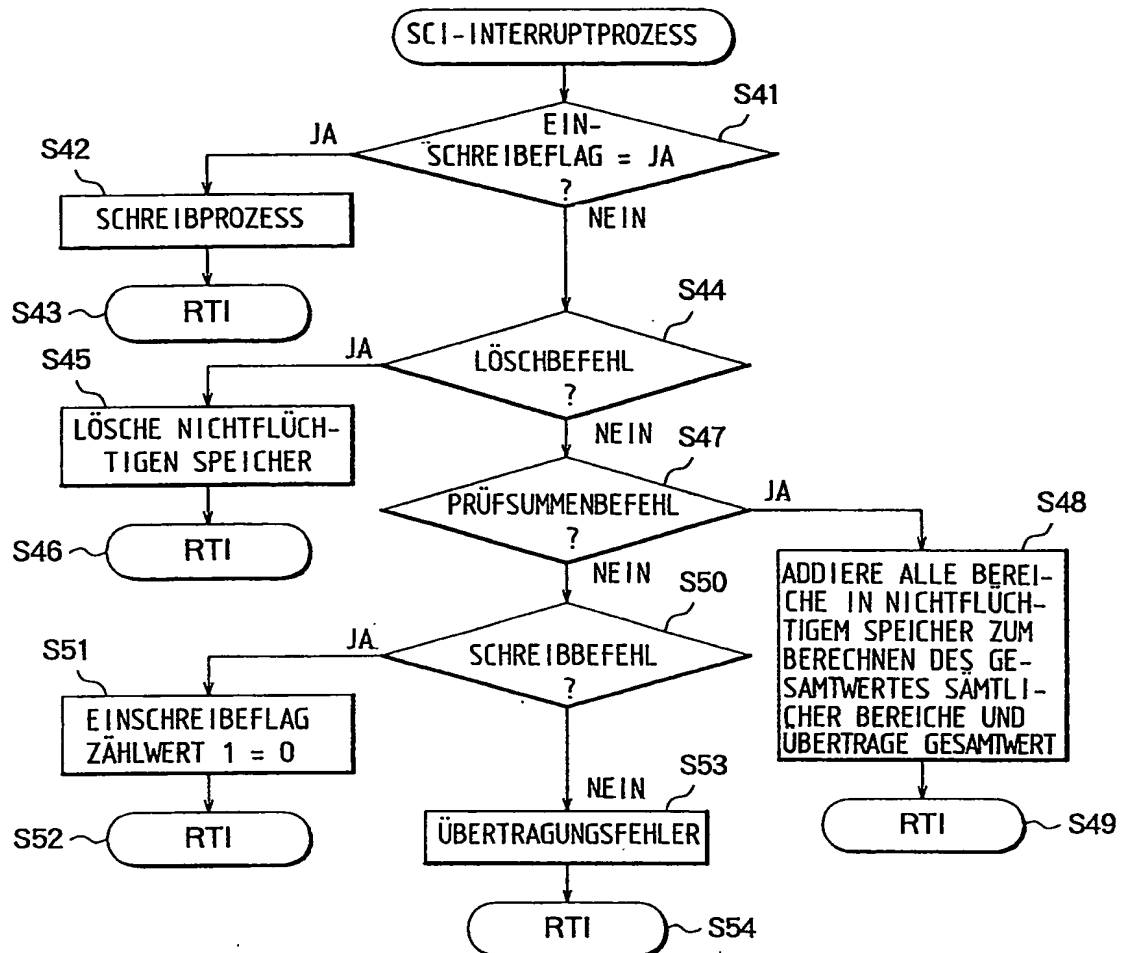


FIG. 6

